

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

04.09.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年 9月 6日

出願番号
Application Number: 特願 2002-262072

[ST. 10/C]: [JP 2002-262072]

出願人
Applicant(s): 株式会社ORK

REC'D 23 OCT 2003
WIPO PCT

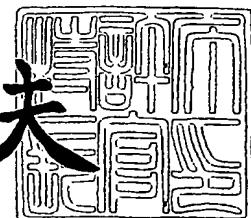
BEST AVAILABLE COPY

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年10月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 A5573

【提出日】 平成14年 9月 6日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16L 11/11

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県神戸市東灘区森北町 6-1-15

【氏名】 小泉 一夫

【特許出願人】

【識別番号】 391010910

【氏名又は名称】 株式会社オー・アール・ケー

【代理人】

【識別番号】 100080791

【弁理士】

【氏名又は名称】 高島 一

【電話番号】 06-6227-1156

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006965

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9712434

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 金属製ベローズ管及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 蛇腹状管壁における山及び谷の断面形状がV字状である、金属製ベローズ管。

【請求項2】 蛇腹のピッチが1.5mm以下であり、かつ、山の高さが0.5～4.0mmである、請求項1記載の金属製ベローズ管。

【請求項3】 蛇腹状管壁の壁厚が0.1～0.3mmである、請求項2記載の金属製ベローズ管。

【請求項4】 管外径が4.5～20mmである、請求項1～3のいずれかに記載の金属製ベローズ管。

【請求項5】 蛇腹状管壁における山及び谷の断面形状がU字状の金属製ベローズ素管を作製し、次いで、該素管を管の長さ方向に圧縮して蛇腹状管壁の隣接する山同士及び谷同士を密着させ、さらにプレス加工で各山の内部空間及び隣接する山の間の隙間が実質的になくなるまで加圧成形した後、該加圧成形後の素管を、隣接する山の頂部間の間隔が所定の間隔になるまで、管の長さ方向へ引き伸ばすことを特徴とする、金属製ベローズ管の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は金属製ベローズ管およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

金属製ベローズ管は、管壁が蛇腹状の金属管であり、伸縮させたり、たわみを与えること、曲げることも可能であることから、例えば、産業設備・装置の可動配管；鉄鋼、石油精製、石油化学、電力及びその他の基幹産業におけるプラント配管等における熱伸縮、振動、耐震、免震、地盤沈下等の変位吸収の目的で使用されている。

【0003】

金属製ベローズ管（以下、単に「ベローズ管」ともいう。）は、従来、所要断面形状にプレス加工した円盤を複数枚重ね、互いに隣接する円盤の内周縁と外周縁とを溶接することで製造されてきた。しかし、この方法は製造手数が多くなり、大量生産には適さないため、金属ベローズ管を高価にし、また、溶接部に応力が作用するとその部分で破断や亀裂が生じやすく、耐久性が十分でなかった。そこで、金属管（素管）からベローズ管を製造する方法が開発されている。かかる方法としては、例えば、液圧成形法、エラストマー成形法、連続ダイス成形法等が挙げられる。

【0004】

液圧成形法は、金属管の外周に環状の成形型を一定の間隔で配置し、この状態で管の内部に液体を満たし、加圧することで金属管の管壁を蛇腹状に成形する方法である。また、エラストマー成形法は、成形金型と芯金間に金属管をセットした状態で弾性体（エラストマー）を金属管内の所定部位に挿入し、該弾性体をその両端（管の長さ方向の両端）から加圧することで金属管の所定部位を弾性体の加圧変形力により膨出させ、ついで該膨出部を成形金型で圧縮成形するという作業を、金属管の長さ方向に成形部位を移動しながら繰り返し行って蛇腹を形成する方法である。連続ダイス成形法は、ベアリングを介装させたダイスホルダーに取り付けられた波付けダイスの中に金属管を通し、管の中心とダイスの中心を偏心するように支持して、波付けダイスを管の中心の回りに回転させながらダイスの突起を金属管に食い込ませて連続的に円周溝を形成し、管壁を蛇腹状に形成する方法である。これらのことの詳細は、下記の非特許文献1に記載されている。

【0005】

ところで、近時において金属製ベローズ管の用途はさらに拡大しており、それに伴って、金属製ベローズ管のフレキシビリティーの更なる向上、特に曲げ変形を繰り返した時の耐久性（すなわち、耐曲げ疲労性）の更なる向上が望まれている。しかしながら、金属製ベローズ管の耐曲げ疲労性を十分に向上し得る技術は未だ十分に確立されていない。

【0006】

【非特許文献1】

塑性と加工（日本塑性加工学会誌） 第32巻 第366号（1991-7）

第818～823頁

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

従って、本発明は、従来よりも耐曲げ疲労性が十分に向上した金属製ベローズ管およびその製造方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明者は、上記目的を達成すべく鋭意研究した結果、金属製ベローズ管の耐曲げ疲労性の向上には、蛇腹状の管壁における蛇腹のピッチをより小さくすることが有効であることを知見し、かかる知見に基づきさらに研究を重ねた結果、本発明を完成するに至った。

【0009】

すなわち、本発明は、

（1）蛇腹状管壁における山及び谷の断面形状がV字状である、金属製ベローズ管、

（2）蛇腹のピッチが1.5mm以下であり、かつ、山の高さが0.5～4.0mmである、上記（1）記載の金属製ベローズ管、

（3）蛇腹状管壁の壁厚が0.1～0.3mmである、上記（2）記載の金属製ベローズ管、

（4）管外径が4.5～20mmである、上記（1）～（3）のいずれかに記載の金属製ベローズ管、及び

（5）蛇腹状管壁における山及び谷の断面形状がU字状の金属製ベローズ素管を作製し、次いで、該素管を管の長さ方向に圧縮して蛇腹状管壁の隣接する山同士及び谷同士を密着させ、さらにプレス加工で各山の内部空間及び隣接する山の間の隙間が実質的になくなるまで加圧成形した後、該加圧成形後の素管を、隣接する山の頂部間の間隔が所定の間隔になるまで、管の長さ方向へ引き伸ばすことを特徴とする、金属製ベローズ管の製造方法、に関する。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、本発明をより詳細に説明する。

図1は本発明の金属製ベローズ管の一例の一部正面断面図であり、本発明の金属製ベローズ管は、当該一例の金属製ベローズ管10のように、蛇腹状管壁1における山2及び谷3の断面形状がV字状であることが主たる特徴である。なお、管の外形は通常円筒状である。

ここで、「山」とは、蛇腹状管壁1における管の外部側へ突出する部位であり、「谷」とは蛇腹状管壁1における管の内部側へ突出する部位である。また、「山及び谷の断面形状」とは、「山」及び「谷」を管の軸線Lを含む平面で切った断面の形状を意味し、「山及び谷の断面形状がV字状である」とは、図1に示すように、前記断面に現れる山2の管内部側の面及び谷3の管外部側の面の各端辺(切断線)がV字を成して折れ曲がった状態にあることを意味する。なお、当該折れ曲がった端辺(切断線)の頂部は曲率半径0.4mm以下の曲線を成してもよい。

【0011】

かかる本発明の蛇腹状管壁における山及び谷の断面形状がV字状である金属製ベローズ管は、後述の本発明の製造方法によって実現され、前記従来の技術で説明した、液圧成形法、エラストマー成形法、連続ダイス成形法では製造することができない。なお、従来の金属製ベローズ管の製造方法によって形成される蛇腹状管壁の「山」及び「谷」の断面形状は「U字状」である。該「U字状」とは、「山」の管内部側の面及び「谷」の管外部側の面が湾曲している(図3の状態にある)ことである。

【0012】

本発明の金属製ベローズ管は、蛇腹状管壁1における山2及び谷3の断面形状がV字状であることで、曲げ変形しやすく、かつ、蛇腹状の管壁1における蛇腹のピッチを小さくすることができる。

ここで、「蛇腹のピッチ」とは、図1中の隣接する2つの山3の頂部間の間隔D1であり、該「蛇腹のピッチ(間隔D1)」は、ベローズ管10の管長さ方向における少なくとも繰り返しの曲げ運動に寄与する部分では実質的に同じであり

、通常、管の長さ方向全体で実質的に同じである。なお、「実質的に同じ」とは、意図的にピッチを変更していないという意味であり、製造上の誤差で生ずるピッチの変動は許容される。

【0013】

本発明のベローズ管は、蛇腹状管壁1における山と谷の断面形状がV字状であることから、蛇腹状管壁1の厚みを過剰に小さくせずに、ピッチD1を1.5mm以下、好ましくは1.0mm以下、より好ましくは0.8mm以下にすることができる。これにより、山と谷がV字状であることに加え、蛇腹のピッチが十分に小さくなることから、高いフレキシビリティを有し、管壁の厚みも十分に確保されるので、耐曲げ疲労性が極めて向上する。ただし、ピッチD1が小さ過ぎると、隣接する山（谷）同士が干渉することから、フレキシビリティが低下するので、本発明において、ピッチD1の下限は0.3mm以上が好ましく、0.4mm以上がより好ましい。

なお、従来の製造方法で製造される蛇腹状管壁における山及び谷の断面形状がU字状のベローズ管においては、蛇腹のピッチは小さいものでも1.5mmを超えている。

【0014】

蛇腹状管壁1の壁厚（図1中の符号S）は、ベローズ管の外径、材質等によつても異なるが、一般に0.1～0.3mm程度が好ましく、0.1～0.2mm程度がより好ましい。これは、蛇腹状管壁1の壁厚が0.1mm未満であると、蛇腹加工する前の素管そのものの製造が困難で、ベローズ管を高価なものにし、一方、蛇腹状管壁1の壁厚が0.3mmより大きい場合は、ベローズ管が曲がりにくくなることから、耐曲げ疲労性が低下してしまう。

【0015】

本発明のベローズ管では、蛇腹状管壁における蛇腹のピッチを上記のように小さくできるが、かかるピッチを小さくした蛇腹の状態を、管の長さ方向の単位長さ（1cm）当たりの山の数で表した場合、山の数が6～34個（好ましくは10～25個）である。

【0016】

また、本発明のベローズ管において、蛇腹状管壁1における山2の高さ（図1中の符号H1）は0.5～4.0mmが好ましく、1.0～3.0mmがより好ましい。これは、山2の高さが大きくなると、ベローズ管の伸縮の点からは好ましいが、曲げにくくなるので耐曲げ疲労性の低下につながり、山2の高さが小さくなると、ベローズ管が曲げにくくなって、耐曲げ疲労性の低下につながるためである。

【0017】

本発明の金属製ベローズ管は、従来のそれと同様に、産業設備・装置の可動配管、鉄鋼、石油精製、石油化学、電力及びその他の基幹産業におけるプラント配管等に使用でき、また、ベローズ式伸縮管継手の伸縮管（ベローズ）としても使用できるが、フレキシブルチューブとして特に好適に使用することができる。フレキシブルチューブとは、主に流体を流しながら、繰り返しの曲げ運動がなされる用途で使用される比較的管の外径が小さいベローズ管であり、例えば、車両用ブレーキシステムの油圧装置や各種産業用液圧システムの蓄圧や脈動を吸収するための部材、自動車の燃料系、排気系及び冷媒系におけるエンジンの振動やエンジンと該配管系との相対変位等を吸収するための部材、自動車のカーエアコンの冷媒配管系における振動、相対変位の吸収するための部材等として使用される。

【0018】

本発明のベローズ管の外径（図1に示す相対する山2の頂部間の距離D2）はベローズ管の具体的用途に応じて選択され、特に制限はされないが、フレキシブルチューブとして使用する場合、4.5～20mmが一般的であり、好ましくは5～20mmである。また、かかるフレキシブルチューブにおいて、管の外径と内径（図1に示す相対する谷の頂部間の距離D3）との差は2～6mmが好ましい。

【0019】

本発明のベローズ管を構成する材料は、通過させる流体に応じて適宜選択されるが、ステンレス鋼、メッキした鉄、アルミニウム、真鍮等が使用可能であり、一般的にはステンレス鋼を使用することが耐蝕性の点で好適である。

【0020】

本発明の金属製ベローズ管は以下の方法で製造することができる。

先ず、従来の金属製ベローズ管の製造方法により、蛇腹状管壁における山及び谷の断面形状がU字状のベローズ管を作製する（第1工程）。該蛇腹状管壁における山及び谷の断面形状がU字状のベローズ管の作製には、従来の金属製ベローズ管の製造方法の中でも、比較的細い径の管に対しても、比較的狭ピッチの蛇腹（比較的山数の多い蛇腹）を形成できる点から、連続ダイス成形法を使用するのが好ましい。連続ダイス成形法は、通常、図2に示すように、ベアリングを介装させたダイスホルダー11を取り付けられた波付けダイス12の中に金属管20を通し、管20の中心とダイス12の中心を偏心するように支持して、波付けダイス12を管20の中心の回りに回転させながらダイス12の突起13を金属管20に食い込ませて連続的に円周溝21を形成する。これによって、図3に示す、蛇腹状管壁における山及び谷の断面形状がU字状の金属製ベローズ素管20Aが形成される。

当該第1工程で作製する金属製ベローズ素管20Aにおいて、蛇腹状管壁21における蛇腹のピッチD4は、1.5～3.5mmであるのが好ましい。これは、次の第2工程での隣接する山同士及び谷同士の密着作業において、作業性が向上し、また、安定した形状（管長さ方向で一様な形状）の管を得やすくなるためである。

【0021】

上記第1工程で作製した金属製ベローズ素管20Aを、例えば、外圧縮機を用いて、管の長さ方向に圧縮し、蛇腹状管壁21の隣接する山22同士及び谷23同士を密着させる（図4）（第2工程）。

【0022】

なお、該第2工程へ移行する前に、金属製ベローズ素管20Aを焼鈍しておくのが好ましい。該焼鈍により該第2工程と下記の第3工程で行う管の圧縮加工及び下記の第4工程で行う管の引き伸ばし加工における加工性が向上し、加工による管の疲労劣化を抑制することができる。該焼鈍は、管材料（素材）がステンレス鋼である場合、ステンレス鋼の表面に酸化スケールを形成させないために、光輝焼鈍するのが好ましい。なお、焼鈍条件は特に限定されず、金属管の素材に応

じた従来公知の金属管への焼鈍条件を適用すればよいが、管材料（素材）がステンレス鋼（オーステナイト鋼）である場合の光輝焼鈍においては1010～1100°Cで焼鈍するのが好ましい。

【0023】

次に、上記の蛇腹状管壁21の隣接する山22同士及び谷23同士を密着させた金属製ベローズ素管20Aの内側にシャフトを挿入し、例えば、油圧プレス機にて、該金属製ベローズ素管20Aを長さ方向に加圧して、図4に示す各山22の内部空間24及び隣接する山22の間の隙間25が実質的になくなるまで圧縮成形する（図5）（第3工程）。なお、ここで「山の内部空間及び隣接する山の間の隙間が実質的になくなる」とは、山及び谷を成す隣接する壁が面接触、好ましくはその全面が面接触するまで圧縮された状態を意味する。

【0024】

次に、上記加圧成形後の金属製ベローズ素管20Aの両端をチャックし、図6に示すように、隣接する山22の頂部間の間隔が所定の間隔（前記のピッチD1）になるまで当該素管を長さ方向へ引き伸ばすと、図1に示す、金属製ベローズ管10が完成する（第4工程）。

【0025】

【実施例】

以下、実施例により本発明をさらに具体的に説明するが、本発明は以下に記載の実施例に限定されるものでない。

【0026】

（実施例1）

ステンレス鋼製の円筒管を連続ダイス成形法により、蛇腹状管壁における山及び谷の断面形状がU字状のベローズ素管（蛇腹のピッチ2.5mm）に成形した後、前述の第2～第4工程を経て、外径9.3mm、内径5.2mm、蛇腹状管壁の厚み0.15mm、蛇腹のピッチ0.5mm（管の長さ方向1cm当たりの山の数20個）、管の全長30cmの、蛇腹状管壁における山及び谷の断面形状がV字状のベローズ管（フレキシブルチューブ）を作製した。

【0027】

(比較例 1)

ステンレス鋼製の円筒管を連続ダイス成形法で成形して、外径9.3mm、内径5.2mm、蛇腹状管壁の厚み0.15mm、蛇腹のピッチ2.5mm（管の長さ方向1cm当たりの山の数4個）、管の全長30cmの、蛇腹状管壁における山及び谷の断面形状がU字状のベローズ管（フレキシブルチューブ）を作製した。

【0028】

上記作製した実施例1および比較例1のベローズ管に対して耐曲げ疲労性試験を実施した。試験は、図7に示すように、窒素ガスにより内圧5kgf/cm²Gを加えた状態で90°片振りの繰り返しを行い、ガス洩れ発生までの繰り返し回数を測定することで行った。なお、繰り返し回数は、A状態→B状態→A状態を1回とした。

その結果、実施例1のベローズ管の繰り返し回数は13000回であったのに対し、比較例1のベローズ管の繰り返し回数は2200回で、実施例1のベローズ管の耐曲げ疲労性は比較例1のベローズ管に比べて約6倍優れたものであった。

【0029】

【発明の効果】

以上の説明により明らかなように、本発明によれば、従来よりも耐曲げ疲労性が大きく向上した金属製ベローズ管を得ることができ、特に、耐久性に優れたフレキシブルチューブを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の金属製ベローズ管の一例を示す一部正面断面図である。

【図2】

本発明の金属製ベローズ管の製造に使用する一例の装置の断面図である。

【図3】

本発明の金属製ベローズ管の製造方法における第1工程で作製される金属製ベローズ管を示す要部破断図である。

【図4】

本発明の金属製ベローズ管の製造方法における第2工程で加工された金属製ベローズ素管を示す要部破断図である。

【図5】

本発明の金属製ベローズ管の製造方法における第3工程で加工された金属製ベローズ素管を示す要部破断図である。

【図6】

本発明の金属製ベローズ管の製造方法における第4工程で加工される途上の金属製ベローズ素管を示す要部破断図である。

【図7】

金属製ベローズ管の耐曲げ疲労性試験の説明図である。

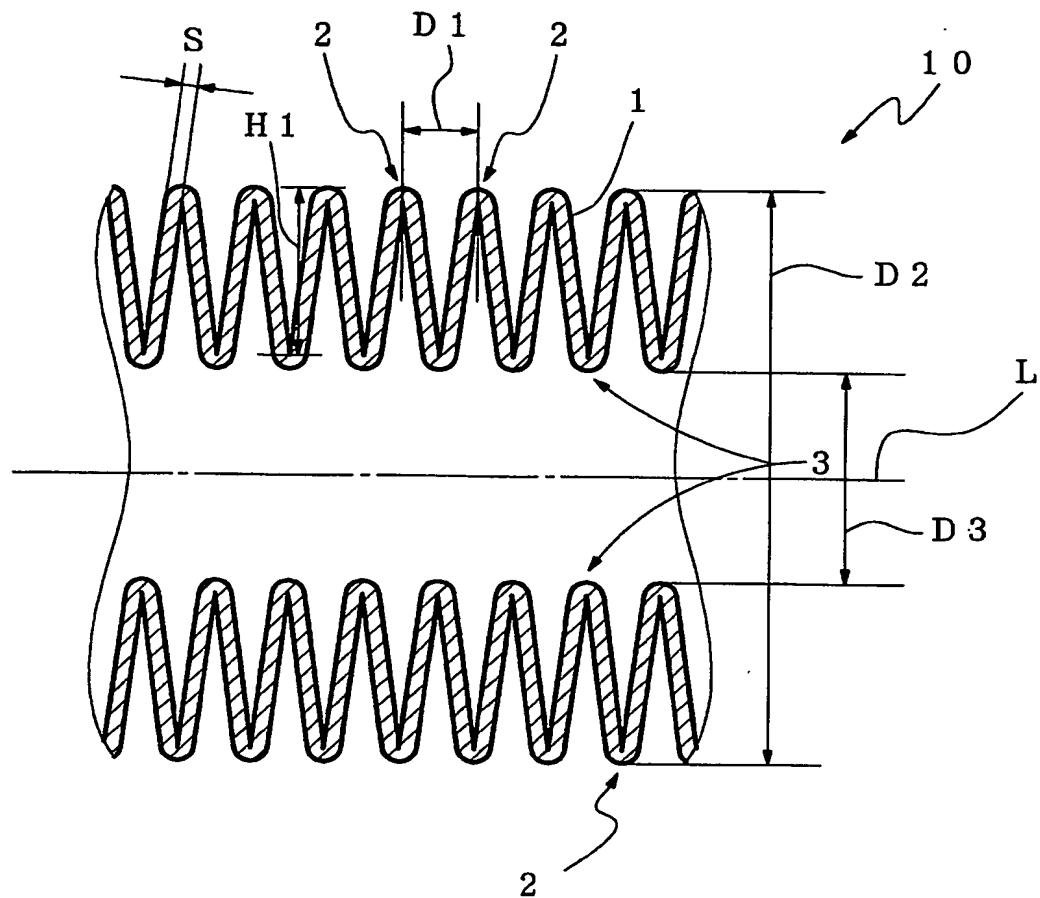
【符号の説明】

- 1 蛇腹状管壁
- 2 山
- 3 谷
- 10 金属製ベローズ管

【書類名】

図面

【図1】



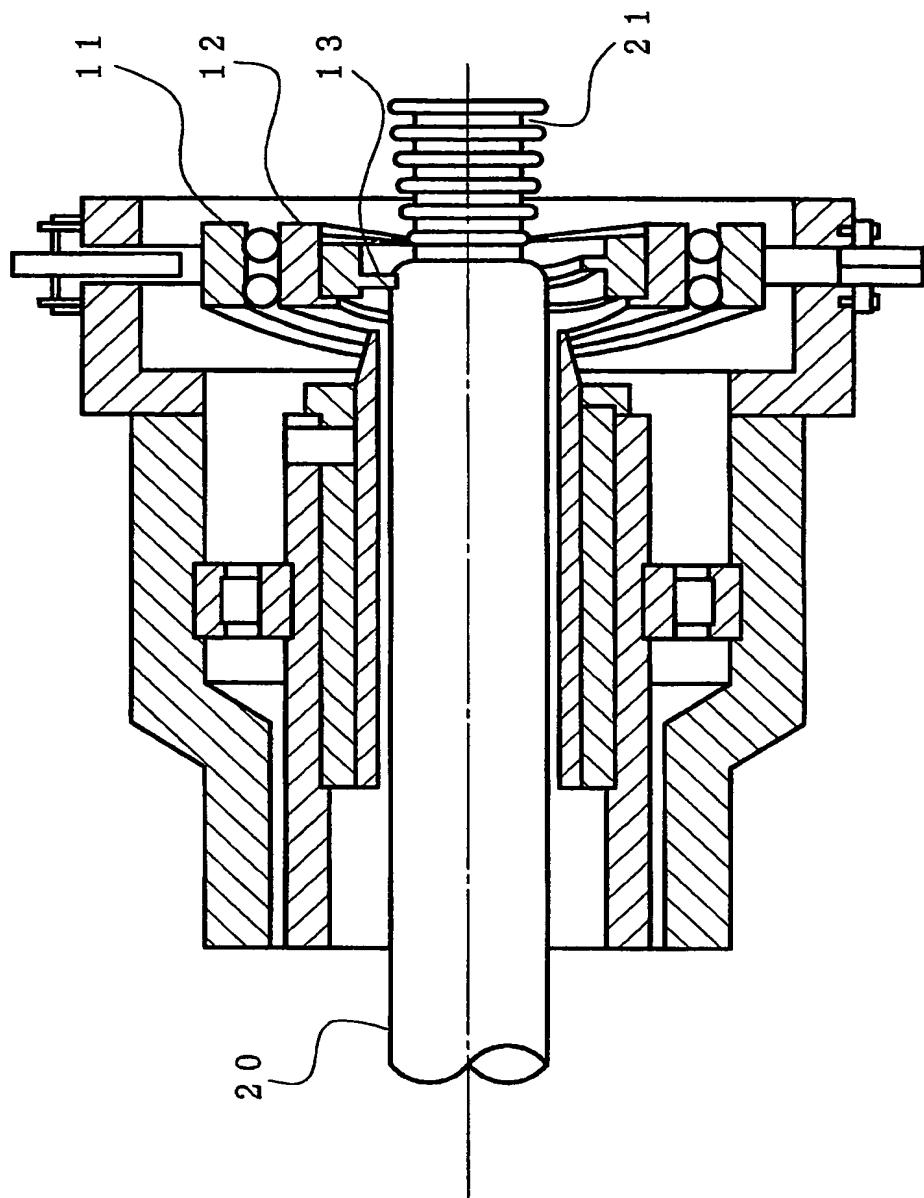
1 蛇腹状管壁

2 山

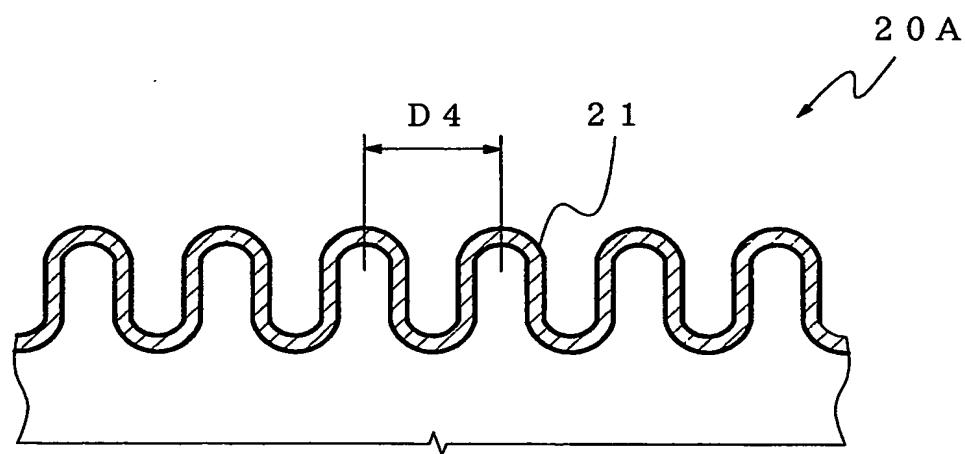
3 谷

10 金属製ベローズ管

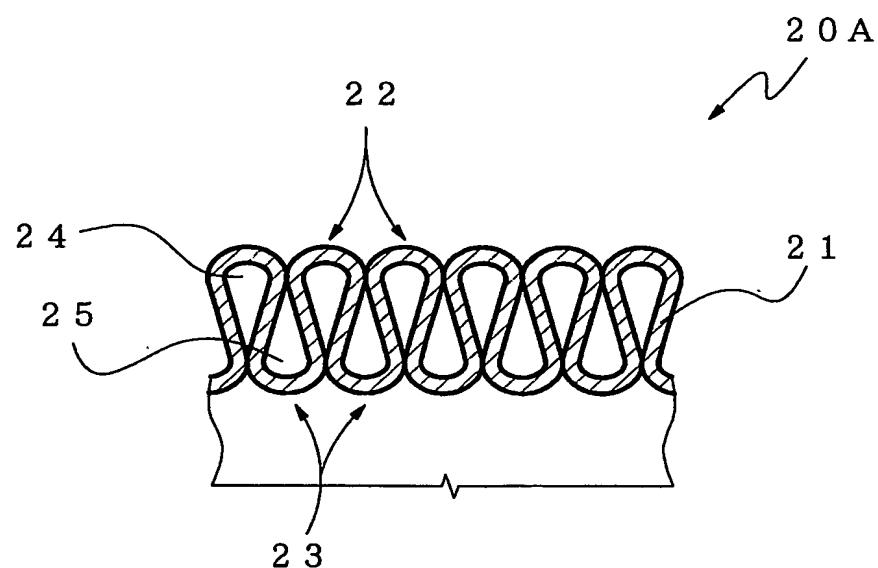
【図2】



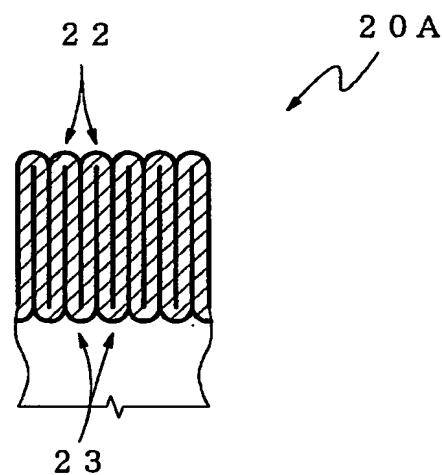
【図3】



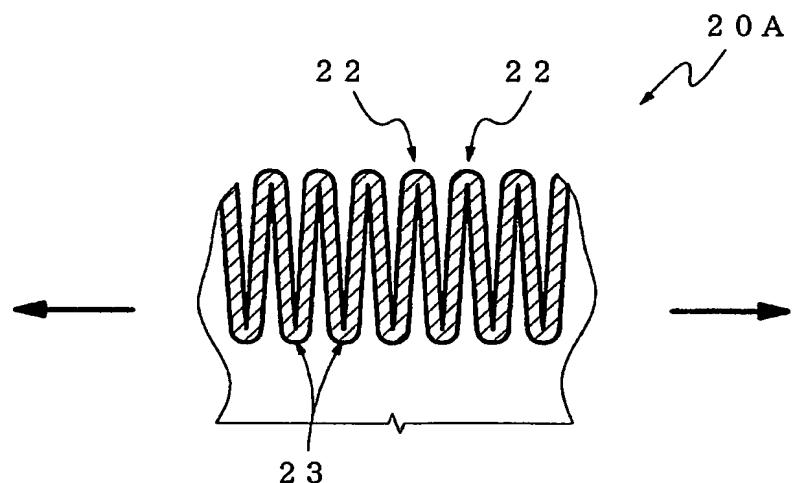
【図4】



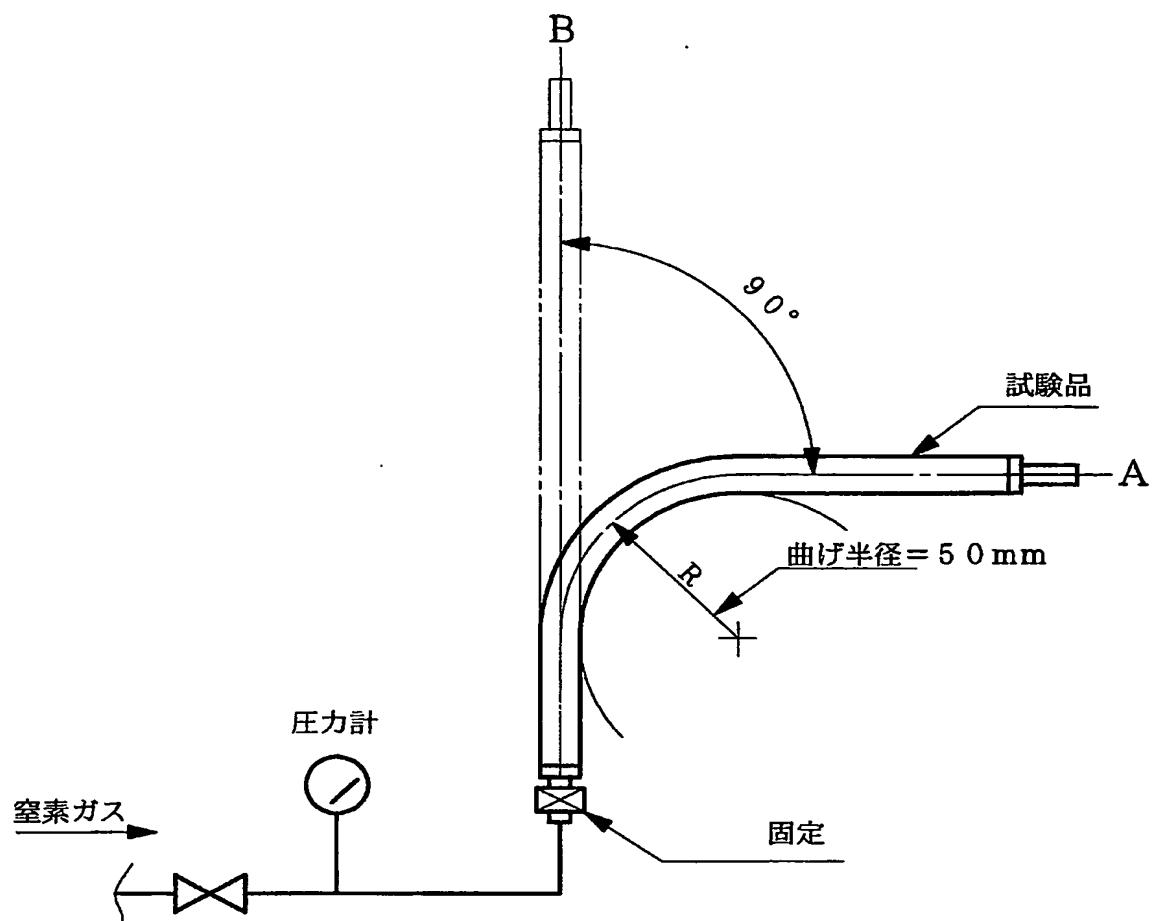
【図5】



【図6】



【図7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来よりも耐曲げ疲労性が大きく向上した金属ペローズ管を提供する。

【解決手段】 蛇腹状管壁1における山2及び谷3の断面形状がV字状である、金属製ペローズ管10。蛇腹のピッチは1.5mm以下が好ましく、山の高さは0.5~4.0mmが好ましい。フレキシブルチューブに特に好適であり、耐久性に優れたフレキシブルチューブを実現できる。

【選択図】 図1

特願 2002-262072

出願人履歴情報

識別番号 [391010910]

1. 変更年月日 1991年 1月11日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府大阪市西淀川区姫里3丁目12番33号
氏 名 株式会社オー・アール・ケー

2. 変更年月日 2003年 1月24日
[変更理由] 名称変更
住 所 大阪府大阪市西淀川区姫里3丁目12番33号
氏 名 株式会社ORK

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.